

Л.А. Беспалова, академик РАН;
А.Н. Боровик, кандидат с.-х. наук;
Ф.А. Колесников, доктор с.-х. наук;
Т.Ю. Мирошниченко, младший научный сотрудник,
*ФГБНУ Краснодарский научно-исследовательский институт сельского
хозяйства им. П.П. Лукьяненко*
(350012, Краснодарский край, г. Краснодар, Центральная Усадьба КНИИСХ
alex-borovik@mail.ru)

**ЭТАПЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ШАРОЗЁРНОЙ
ПШЕНИЦЫ (*T. SPHAEROCOCUM PERC.*) В КРАСНОДАРСКОМ
НИИСХ ИМ. П.П. ЛУКЬЯНЕНКО**

(Часть 1)

Шарозёрная пшеница, дошедшая до наших дней культура древних высокоразвитых цивилизаций Индии, представляет несомненный интерес для современного высокотехнологичного сельского хозяйства как обладающая уникальным сочетанием высокого качества зерна и интенсивного габитуса растения. Из всех культурных видов пшеницы, шарозёрная пшеница наиболее приспособлена и приурочена к интенсивной технологии возделывания: высоким дозам удобрений, выращивании при орошении, механизированной уборке и промышленной переработке. По этим характеристикам, а конкретно – по устойчивости к полеганию и технологичности при переработке зерна на муку, шарозёрная пшеница даже превосходит самую распространённую в современном производстве пшеницу мягкую. Селекционеры и исследователи многих стран пытались перенести полезные признаки шарозёрной пшеницы в пшеницу мягкую, но, по нашим данным, селекция внутри вида шарозёрной пшеницы нигде не велась. Все дошедшие до наших дней коллекционные образцы шарозёрной пшеницы имеют происхождение с полуострова Индостан и представлены исключительно яровыми формами. Они не приспособлены ни к условиям возделывания, ни к расам болезней, которые проявляются в Северокавказском регионе России. По сообщениям многих исследователей, вторичные формы шарозёрных пшениц часто выщеплялись из других видов пшениц под воздействием мутагенных факторов. В нашем институте интересная форма озимой шарозёрной пшеницы КН 4333 была получена как рекомбинантный мутант в результате межвидового скрещивания озимых мягкой и твёрдой пшениц. Эта форма представляла несомненный интерес для дальнейшего изучения и селекции, так как характеризовалась высоким качеством зерна и по своему генетическому происхождению была наиболее приспособлена к местным климатическим условиям. Линия КН 4333 стала основой и

родоначальником нового направления селекции – селекции сортов шарозёрной пшеницы. За 25 лет работы в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко впервые в Мире созданы и внедряются в производство высококачественные интенсивные сорта озимой шарозёрной пшеницы Шарада, Прасковья и Еремеевна с повышенной технологичностью при переработке на муку и крупу.

Ключевые слова: шарозёрная пшеница, качество зерна, устойчивость к полеганию.

L.A. Beshpalova, academician of RAS;
A.N. Borovik, Candidate of Agricultural Sciences;
F.A. Kolesnikov, Doctor of Agricultural Sciences;
T.Yu. Miroshnichenko, research assistant,
FSBRI Krasnodar Research Institute of Agriculture after P.P. Lukyanenko
(350012, Krasnodar area, Krasnodar, Central Homestead of KRIA, alex-borovik@mail.ru)

STAGES AND RESULTS OF BREEDING OF SPHAEROCOCCUM TRITICALE (T. SPHAEROCOCCUM PERC.) IN KRASNODAR RIA AFTER P.P. LUKIYANENKO (PART 1)

Sphaerococcum triticale, which has been cultivated by highly-developed ancient civilizations of India, is of great interest for present highly technological agriculture as it possesses a unique combination of high quality of grain and intensive plant habit. Among all wheat varieties *shpaerococcum triticale* is adapted and adjusted to intensive cultivating technology, large doses of fertilizers, growing under irrigation, combine harvesting and industrial processing. *Shpaerococcum triticale* exceeds all other wheat varieties even the most popular soft wheat in these traits, especially in lodging tolerance and technological processing of grain into flour. Breeders and scientists of the whole world tried to transfer useful traits of *shpaerococcum triticale* on soft wheat, but there was no any breeding inside *shpaerococcum triticale* itself. All reached up to now collection samples of *shpaerococcum triticale* have come from peninsula Indostan and are presented only by spring varieties. They are not adapted to cultivating technologies and to various diseases, which are characteristic for North-Caucasus of Russia. According to many scientists the second forms of *sphaerococcum triticale* are often bred from other wheat varieties by mutagenesis. At our institute the interesting variety of winter *sphaerococcum triticale* KN 4333 was bred by hybridization of winter soft and durum triticales.

The form was of great interest for further development and selection as it possesses high quality of grain and more adapted to the local climate due to its genetics. The line KN 4333 became a basis and a founder of breeding of varieties of *sphaerococcum triticale*. During 25 years of work in Krasnodar RIA after P.P. Lukiyanenko high qualitative intensive varieties of winter *sphaerococcum triticale* 'Sharada', 'Praskoviya' and 'Eremeevna' were bred and implemented in industry as they possess high technological trait when processing into flour and groats.

Keywords: *sphaerococcum triticale*, grain quality, tolerance to lodging.

Введение. Шарозёрная пшеница, обладающая такими ценными признаками, как повышенное содержание белка и клейковины в зерне и устойчивость к полеганию, всегда привлекала к себе исследователей и селекционеров. Так, в архивах кабинета-музея П.П. Лукьяненко хранится бланк-заявка в ВИР на получение коллекции шарозёрных пшениц, подписанная академиком и датированная 1972 годом (рисунок 1).

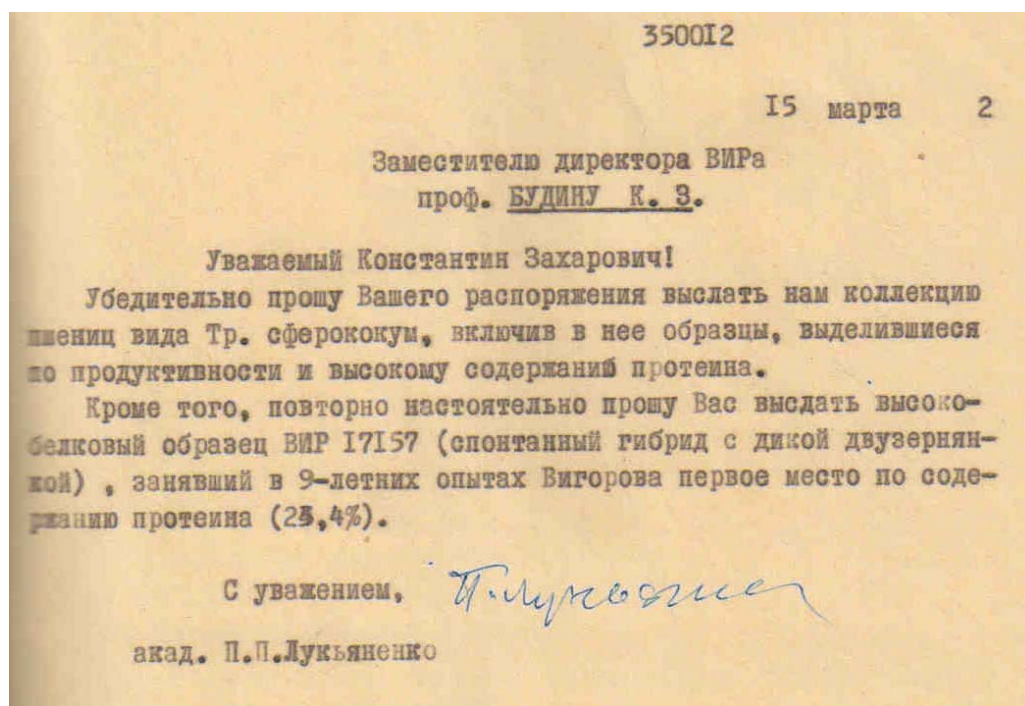


Рис. 1. Фотокопия заявки в ВИР из кабинета -музея академика П.П. Лукьяненко

То есть изучение шарозёрных пшениц стояло на повестке дня П.П. Лукьяненко как один из перспективных вопросов незадолго до его кончины.

Интерес академика П.П. Лукьяненко к шарозёрной пшенице не случаен... Действительно, вид шарозёрной пшеницы особняком стоит от всего мирового разнообразия рода пшениц, обладая уникальным сочетанием высокого качества зерна и

признаков интенсивного габитуса растения: низкорослости, устойчивости к полеганию, приспособленности к интенсивной технологии возделывания. Такое сочетание хозяйственно- ценных признаков может быть объяснено только тем, что шарозёрная пшеница, по сути, является археологическим памятником, живым воплощением и свидетелем древних высокоразвитых цивилизаций Индии, откуда эта пшеница родом и где сохранилась в посевах до наших дней, пополнив коллекции научных учреждений. Но образцы шарозёрной пшеницы коллекции ВИР не лишены ряда существенных недостатков в наших условиях: сильно поражаются бурой ржавчиной и мучнистой росой и представлены исключительно яровыми формами. Поэтому включение в гибридизацию с озимой пшеницей таких экологически отдалённых и обременённых негативными признаками форм подразумевало очень продолжительный и многоэтапный селекционный процесс, то есть было малоперспективно в оперативном плане. Тем не менее, изучение шарозёрных пшениц и вовлечение их в селекцию в Краснодарском НИИСХ началось, однако исходный материал был получен другим путём. Как показали многочисленные исследования С.И. Макарова и др., (1966); Г.А. Чавдарова и К.П. Джелепова (1969); Ю.И. Абрамовича и др. (1981), шарозёрная пшеница очень часто является одним из продуктов обработки мягкой пшеницы мутагенным воздействием [1]. В Краснодарском НИИСХ Анатолием Филипповичем Жогиним были получены сферококкоидные мутанты сортов озимой пшеницы Безостая 1, Кавказ, Аврора, Ранняя 12. Ценность этих линий заключалась не только в очень высоком содержании белка, достигающем 20 % и более, но и в том, что они были получены на основе современных широко распространённых сортов, несли тот же комплекс адаптивных генов и, предположительно, должны были быть приспособлены к местным климатическим условиям. Лучшие сферококкоидные мутанты были переданы в коллекцию ВИР [2].

Первый этап. В результате скрещивания озимых твёрдой и мягкой пшеницы, как рекомбинантный мутант, доктором Федором Алексеевичем Колесниковым была выделена интересная форма озимой шарозёрной пшеницы, получившая наименование 4333h1001. В её родословную вошли такие широко известные сорта озимой мягкой пшеницы, как Безостая 1, Безостая 2, Краснодарская 6, Краснодарская 39, Мироновская 808, а также сорта озимой твёрдой пшеницы Мичуринка и Мутико Италикум [3]. Повторные отборы из этой линии изучались в КСИ по предшественникам горох и подсолнечник в 1983-1985 сельскохозяйственных годах (табл. 1).

1. Хозяйственно- технологические характеристики лучших линий шарозёрной пшеницы (КСИ, предшественник горох, 1984 г.)

Сорт, линия	Устойчивость к полеганию, балл	Урожайность, т/га	Содержание белка, %	Валовый сбор белка, т/га	Содержание клейковины, %	Сила муки, е.п.	Объёмный выход хлеба, мл	Общая хлебопекарная оценка, балл
4333h1001-4	9	6,78	17,4	1,18	31,6	344	803	4,9
4333h1001-5	9	6,61	17,2	1,14	32,2	211	808	4,8
4333h1001-9	8	6,33	17,4	1,10	33,2	302	810	4,8
4333h1001-21	9	6,11	17,5	1,07	31,6	291	803	4,9
4333h1001-23	8	6,61	17,7	1,17	33,6	188	773	4,8
4333h1001-38	8	5,78	17,7	1,02	33,6	308	755	4,7
4333h1001-42	9	5,78	17,5	1,01	33,2	255	778	4,9
Партизанка, ст.	3	7,90	15,9	1,26	31,8	253	791	4,9

НСР₀₅

7,8

По результатам изучения удалось выделить ряд линий шарозёрной пшеницы, стабильно формирующих очень высокое содержание белка и клейковины в зерне, высокую силу муки и хлебопекарные качества. Однако все они значительно уступали стандартному сорту мягкой пшеницы Партизанка по урожайности зерна. Лучшая по комплексу ценных признаков линия 4333h1001-9 была передана в коллекцию ВИР [4].

Второй этап. В 1984 году был получен гибрид от скрещивания линии КН 4333 с сортом озимой мягкой пшеницы Обрий. Из этой комбинации с помощью трёхкратного отбора была выделена линия озимой шарозёрной пшеницы Э1221 к 7-2-14 (синоним КН 1221). С 1995 по 2002 годы эта линия широкомасштабно изучалась в конкурсном сортоиспытании (КСИ) (табл. 2).

2. Хозяйственные характеристики линии КН 1221 на вариантах с максимальной урожайностью (КНИИСХ)

Годы	Урожайность зерна, т с 1 га		Содержание белка, %		Содержание клейковины, %	
	КН 1221	Победа-50	КН 1221	Победа-50	КН 1221	Победа-50
1998*	5,15	6,47	15,7	11,3	33,6	24,7
1999*	6,83	8,39	16,4	11,4	32,0	24,0
2000	6,46	7,66	17,3	13,9	34,0	23,0
2002	9,14	10,06	14,9	13,8	28,5	29,4
Среднее	6,90	8,15	16,1	12,6	32,0	25,3

* в 1998-1999 гг. стандартом являлся сорт Скифянка

Линия КН 1221 на высоком агрофоне стабильно по годам формировала урожайность зерна на уровне 80-85 % от стандартных сортов сильной мягкой пшеницы,

но при этом значительно превосходила их по таким показателям качества, как содержание белка и клейковины в зерне. Это приводило к тождественным, относительно стандартов, значениям валовых сборов белка и клейковины с 1 га. Важность учёта валового сбора белка с единицы площади очевидна при сравнении высококачественных образцов, так как они уступают по продуктивности высокоурожайным филерам. И оценка только по урожайности, в основе которой лежат углеводы, не позволяет проводить адекватное сравнение разнокачественного материала, различие которого основано на соотношении белков. Линия КН 1221 сочетает высокое содержание белка и клейковины с отличными технологическим и хлебопекарными качествами, значительно превосходящими показатели сильных мягких пшениц (табл. 3).

3. Технологическая оценка зерна линии КН 1221, (КНИИСХ, среднее за 1995 – 2002 гг.)

Показатели	КН 1221	Победа-50*
Белок, % а.с.в.	16,9	12,7
Содержание сырой клейковины, %	33,2	23,7
И.Д.К., е.п.	54	61
Сила муки, е.а.	560	303
Валориметрическая оценка, %	98	91
Объемный выход хлеба, мл	720	660
Общая хлебопекарная оценка, балл	4,8	4,6

* в 1995 – 1999 стандартом являлся сорт Скифянка

Зерно линии шарозёрной пшеницы КН 1221 по геометрическим характеристикам в значительной степени отличается от зерна сортов мягкой пшеницы (рисунок 2).



Рис. 2. Зерно мягкой пшеницы (*T. aestivum* L. сорта Победа-50 (справа) и шарозерной пшеницы (*T. sphaerococcum* Pers.) линии КН 1221 (слева)

При переработке зерна пшеницы в муку и крупу особое влияние на протекание

технологического процесса и качество готовой продукции оказывают морфологические особенности зерновки. Мягкая пшеница, имеющая вытянутую форму зерна и глубоко проникающую в эндосперм бороздку, не позволяет полностью использовать потенциал эндосперма для максимально возможного выхода муки. Геометрическая фигура шар характеризуется максимальным объемом при минимальной поверхности, поэтому шарозерная пшеница имеет более высокое содержание эндосперма и низкую долю оболочек – основную и малоценную составляющую отходов помола (отруби). Во время помола это позволяет сократить потери при отделении оболочек и алейронового слоя и, без дополнительных энергетических затрат, увеличить выход сортовой муки и крупы. При переработке выполненного зерна округлой формы линии шарозёрной пшеницы КН 1221 выход муки значительно выше, чем при переработке зерна удлиненной формы сорта мягкой пшеницы Победа-50 (табл. 4).

4. Мукомольные качества линии КН 1221 (КНИИСХ, КубГАУ, 2003 г.)

Сорт	Суммарное извлечение, %				
	крупная крупка	средняя крупка	мелкая крупка	дунсты и мука	общее извлечение
КН 1221	48,4	16,8	4,2	14,1	83,5
Победа-50	40,2	16,7	5,1	16,6	78,6

Таким образом, при помоле 1 ц зерна линии шарозёрной пшеницы КН 1221 можно получить на 5 кг больше высококачественной муки, чем при переработке зерна мягкой пшеницы.

По результатам изучения линия шарозёрной пшеницы КН 1221 под названием Шарада была передана в 2002 году на государственное сортоиспытание как сорт сверхсильной пшеницы с улучшенной технологичностью при переработке на муку. В 2006 году сорт Шарада был включён в Госреестр по Северо-Кавказскому региону РФ, а с 2007 года районирован в Украине.

Общая характеристика сорта Шарада. Сорт полукарликовый, высота растений –70-85 см. Высокоустойчив к полеганию. Зимоморозостойкость повышенная. Засухоустойчивость средняя. На высоком агрофоне способен формировать до 1000 продуктивных стеблей на 1 м². Разновидность- *spicatum*. Колос мелкий, длиной 4-6 см, плотный, цилиндрической формы с очень короткими остями, при созревании не поникает. Колосковая чешуя полушаровидной формы, длиной 7-8 мм. Нервация слабая. Зубец колосковой чешуи от умеренно до сильно загнутого. Плечо скошенное, средней

величины. Киль выражен сильно. Зерно сферической формы, мелкое, красное, стекловидное, масса 1000 зерен составляет 28-32 г. Лист эректоидный.

Первые производственные испытания сорта Шарада подтвердили его высокое качество зерна и заявленный уровень продуктивности 80-85 % от высокоурожайных сортов мягкой пшеницы, но, к сожалению, в момент внедрения высококачественного сорта сверхсильной пшеницы Шарада в производство платёжеспособный спрос на качественное зерно сильно упал. В результате аграрии снижали площади посева сильных сортов пшеницы в пользу более урожайных филеров. Поэтому во все годы, последующие за 2006 годом районирования, площади посевов сорта Шарада в Краснодарском крае не превышали 3 тысяч га. В ряде хозяйств Краснодарского края практиковались смешанные посевы сорта Шарада с сортами мягкой пшеницы для получения высоких валовых сборов качественного зерна.

Среди выявленных недостатков сорта Шарада одним из главных является его прихотливость к высокому уровню агротехники: оптимальным срокам посева и высоким дозам минеральных удобрений. При несоблюдении этих требований урожайность сорта Шарада падает до значительных величин – на уровень 50% и ниже от сортов филеров мягкой пшеницы. Поэтому в дальнейшей работе по селекции вида шарозёрной пшеницы нами была поставлена задача кардинальным образом увеличить адаптивность, уровень и стабильность продуктивности зерна без значимого снижения качества.

(продолжение в следующем номере)

Литература

1. Боровик, А.Н. Шарозёрная пшеница (*Triticum sphaerococcum* Pers.): проблемы и перспективы. Эволюция научных технологий в растениеводстве / А.Н. Боровик, Л.А. Беспалова, О.Ф. Колесникова // Сборник научных трудов в честь 90-летия со дня образования Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко.– Том 1. Пшеница.– Краснодар, 2004. - С. 198-222.
2. Каталог мировой коллекции ВИР. – Выпуск 256. Сорта и селекционные линии озимой и яровой пшеницы Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко. – Ленинград, 1979.– С. 53-55.
- 3 Селекция высококачественных сортов мягкой пшеницы с использованием межвидовой гибридизации / Л.А. Беспалова, Ф.А. Колесников, В.В. Костин и др. // Проблемы интродукции растений и отдаленной гибридизации: Тез. докл. междунар. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения академика Н.В. Цицина– М., 1998. – С. 268-269.
4. Каталог мировой коллекции ВИР.– Выпуск 733. Сорта и селекционные линии

озимой мягкой и твёрдой пшеницы, озимого тритикале Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко. Краснодар, 2001. – С. 40.

Literature

1. *Borovik, A.N.* Ball grained wheat (*Triticum sphaerococcum* Perc.): problems and perspectives. Evolution of scientific achievements in plant-growing/ A.N. Borovik, L.A. Bespalova, O.F. Kolesnikova// Collection of scientific works dedicated to 90-th anniversary of Krasnodar RIA after P.P. Lukyanenko. –V.1 'Wheat'. – Krasnodar, 2004. – P. 198-222.
2. Catalogue of world collection of ARIR. –Issue 256. Varieties and breeding lines of winter and spring wheat of Krasnodar RIA after P.P. Lukyanenko.– Leningrad, 1979. - P. 53-55.
3. Breeding of high qualitative varieties of soft wheat using interbreed hybridization/ L.A. Bespalova, F.A. Kolesnikov, V.V. Kostin and others// Problems of introduction of plants and distant hybridization: abstracts of the reports of intern.conf., dedicated to 100-th birthday of academician N.V. Tsitsin– M., 1998. – C. 268-269.
4. Catalogue of world collection of ARIR.– Issue 733. Varieties and breeding lines of winter soft and durum wheat, winter triticales of Krasnodar RIA after P.P. Lukyanenko. Krasnodar, 2001. – P. 40.